

JP

03710

09/486865

PCT/JP99/03710

08.07.99

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 26 JUL 1999
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1998年 7月10日

出願番号
Application Number:

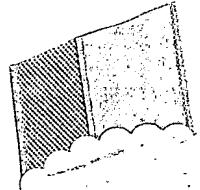
平成10年特許願第195586号

出願人
Applicant(s):

ソニー株式会社

PRIORITY
DOCUMENT

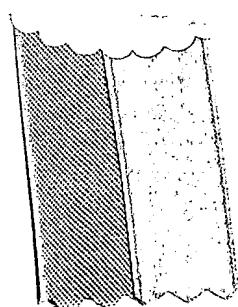
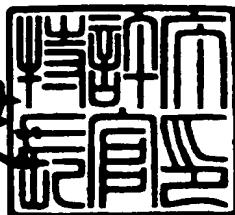
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



1999年 5月21日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山建志



出証番号 出証特平11-3032324

【書類名】 特許願
【整理番号】 9800516802
【提出日】 平成10年 7月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 9/45
【発明の名称】 コンパイル処理装置およびコンパイル処理方法
【請求項の数】 18

【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内
【氏名】 福澤 祐二
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社
内
【氏名】 岡田 徹也
【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代表者】 出井 伸之
【代理人】
【識別番号】 100091546
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 正美
【電話番号】 03-5386-1775
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 048851
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710846

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンパイル処理装置およびコンパイル処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ソースプログラムからそのソースプログラムの解析情報を生成する解析情報生成部と、

前記解析情報生成部により生成された前記解析情報を記憶する解析情報記憶部と、

前記ソースプログラムに対応する実行形式のプログラムのプロファイル情報を生成するプロファイル情報生成部と、

前記プロファイル情報を生成された前記プロファイル情報を記憶するプロファイル情報記憶部と、

前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成する実行形式プログラム生成部と

を備えることを特徴とするコンパイル処理装置。

【請求項2】

前記実行形式プログラム生成部は、前記解析情報記憶部に記憶されている前記解析情報から、実行形式のプログラムを生成するものであり、

前記プロファイル情報生成部は、前記実行形式プログラム生成部により生成された前記実行形式のプログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成する

ことを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項3】

前記実行形式プログラム生成部は、目的とする計算機において実行される直接実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項4】

前記実行形式プログラム生成部は、目的とする計算機において実行される間接

実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項5】

前記解析情報記憶部の前記解析情報から、プログラムを実行する計算機に依存することなく実行可能な間接実行形式のプログラムを生成し、これを実行可能にする間接実行形式中間プログラム生成部を備え、

前記プロファイル情報生成部は、前記間接実行形式中間プログラム生成部により生成された前記プログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成することを特徴とする請求項4に記載のコンパイル処理装置。

【請求項6】

操作者からのコンパイル指示情報の入力を受け付けるコンパイル指示情報受付部を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報受付部を通じて入力された前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項7】

操作者からのコンパイル指示情報の入力を受け付けるコンパイル指示情報受付部と、

前記コンパイル指示情報受付部を通じて入力された前記コンパイル指示情報を記憶する操作者用のコンパイル指示情報記憶部と
を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報記憶部の前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項8】

コンパイル処理を補助するためのプログラムからコンパイル指示情報を受け付

けるコンパイル指示情報受付部を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報受付部を通じて入力された前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報に基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項9】

コンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を受け付けるコンパイル指示情報受付部と、

前記コンパイル指示情報受付部を通じて受け付けた前記コンパイル指示情報を記憶するコンパイル指示情報記憶部と
を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報記憶部の前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報に基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項1に記載のコンパイル処理装置。

【請求項10】

ソースプログラムからそのソースプログラムの解析情報を生成し、これを解析情報記憶部に記憶する解析情報生成工程と、

前記ソースプログラムに対応する実行形式のプログラムのプロファイル情報を生成し、これをプロファイル情報記憶部に記憶するプロファイル情報生成工程と

前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報に基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成する実行形式プログラム生成工程と
を有するコンパイル処理方法。

【請求項11】

前記実行形式プログラム生成工程は、前記解析情報記憶部に記憶されている前記解析情報から、実行形式のプログラムを生成するものであり、

前記プロファイル情報生成工程は、前記実行形式プログラム生成工程において生成された前記実行形式のプログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成する

ことを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【請求項12】

前記実行形式プログラム生成工程は、目的とする計算機において実行される直接実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【請求項13】

前記実行形式プログラム生成工程は、目的とする計算機において実行される間接実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【請求項14】

前記解析情報記憶部の前記解析情報から、プログラムを実行する計算機に依存することなく実行可能な間接実行形式のプログラムを生成し、これを実行可能にする間接実行形式中間プログラム生成工程を備え、

前記プロファイル情報生成工程においては、前記間接実行形式中間プログラム生成部により生成された前記プログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成することを特徴とする請求項13に記載のコンパイル処理方法。

【請求項15】

操作者からのコンパイル指示情報の入力を受け付けるコンパイル指示情報受付工程を備え、

前記実行形式プログラム生成工程においては、前記コンパイル指示情報受付工程において受け付けられた前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【請求項16】

操作者からのコンパイル指示情報の入力を受け付けて、これをコンパイル指示情報記憶部に記憶するコンパイル指示情報受付工程を備え、

前記実行形式プログラム生成工程においては、前記コンパイル指示情報記憶部の前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【請求項17】

コンパイル処理を補助するためのプログラムからコンパイル指示情報を受け付けるコンパイル指示情報受付工程を備え、

前記実行形式プログラム生成工程においては、前記コンパイル指示情報受付工程において受け付けられた前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【請求項18】

コンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を受け付けて、これをコンパイル指示情報記憶部に記憶するコンパイル指示情報受付工程を備え、

前記実行形式プログラム生成工程においては、前記コンパイル指示情報記憶部の前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする請求項10に記載のコンパイル処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば、逐次方式、並列方式、あるいは、V L I W (Very

Long Instruction Word) 方式などの計算機上で高水準プログラミング言語で記述されたプログラムから実行形式のプログラムを生成するコンパイル処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

高水準プログラミング言語で記述されたソースプログラムから、目的の電子計算機において実行可能な形式のプログラム（以下、この明細書においては実行形式プログラムという）を生成したり、最適化された実行形式プログラムを生成する場合に、コンパイル処理装置が用いられる。

【0003】

例えば、図5に示すように、プログラマによって作成され、ソースプログラム記憶部101に記憶された高水準プログラミング言語で記載されたソースプログラムは、コンパイル処理装置102に入力される。コンパイル処理装置102は、ソースプログラムの字句解析、構文解析、意味解析などを行って、ソースプログラムから目的の電子計算機で実行可能な実行形式プログラムを生成し、これを実行形式プログラム記憶部103に記憶する。

【0004】

この実行形式プログラム記憶部103に記憶された実行形式プログラムを実行することにより得られる情報から、その実行形式プログラムのプロファイル情報が得られ、このプロファイル情報がプロファイル情報記憶部104に記憶される。プロファイル情報は、例えば、実行されたプログラムのどの部分が何回実行され、その実行時間がどれくらいであったかなど、プログラムを実行することにより得られるプログラムの動作に関する様々な情報を含んでいる。

【0005】

そして、図5に示すように、コンパイル処理装置102に、ソースプログラム記憶部101に記憶されている高水準プログラミング言語で記載されたソースプログラムと、プロファイル情報記憶部104に記憶されたそのプログラムに対するプロファイル情報とを入力して、再度コンパイル処理を実行することにより、プログラムの最適化を行って、最適化され、高速化された実行形式プログラムが

生成され、これが実行形式プログラム記憶部103に記憶される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、図5を用いて前述したように、最適化された実行形式プログラムを生成する場合、まず、ソースプログラムをコンパイル処理装置に入力して、目的とする電子計算機の実行形式プログラムを生成し、この実行形式プログラムを実行することにより得られる情報から、プロファイル情報を得る。

【0007】

そして、コンパイル処理装置に入力したソースプログラムと、プロファイル情報をコンパイル処理装置に入力し、再度コンパイル処理を行うことにより、最適化された実行形式プログラムが生成される。

【0008】

このため、プロファイル情報を得るために実行形式プログラムを生成するための最初のコンパイル処理と最適化されたプログラムを得るために再度のコンパイル処理において、ソースプログラムの字句解析、構文解析、意味解析などの解析処理が重複して行われるなどの無駄が生じ、最適化された実行形式プログラムを生成するまでに時間がかかるという問題がある。

【0009】

以上のことから、この発明は、処理時間を短縮し、迅速に実行形式プログラムを生成することができるコンパイル処理装置およびコンパイル処理方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明のコンパイル処理装置は、ソースプログラムからそのソースプログラムの解析情報を生成する解析情報生成部と、

前記解析情報生成部により生成された前記解析情報を記憶する解析情報記憶部と、

前記ソースプログラムに対応する実行形式のプログラムのプロファイル情報を

生成するプロファイル情報生成部と、

前記プロファイル情報生成部により生成された前記プロファイル情報を記憶するプロファイル情報記憶部と、

前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式プログラムを生成する実行形式プログラム生成部と

を備えることを特徴とする。

【0011】

この請求項1に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、解析情報生成部により、ソースプログラムに対する字句解析、構文解析、意味解析などの種々の解析処理が行われて、ソースプログラムの解析情報が生成され、これが解析情報記憶部に記憶される。

【0012】

また、プロファイル情報生成部により、当該ソースプログラムに対応する実行形式プログラムのプロファイル情報が生成されて、このプロファイル情報がプロファイル情報記憶部に記憶される。

【0013】

そして、実行形式プログラム生成部により、解析情報記憶部に記憶されているソースプログラムの解析情報と、プロファイル情報記憶部に記憶されているプロファイル情報とに基づいて、最適化された実行形式プログラムが生成される。

【0014】

これにより、最適化された実行形式プログラムを生成する場合、ソースプログラムを繰り返し用いることなく、ソースプログラムを解析処理することに生成されたソースプログラムの解析情報とプロファイル情報とに基づいて、最適化された実行形式プログラムが生成される。

【0015】

したがって、プロファイル情報を得るために実行する実行形式プログラムを生成するための最初のコンパイル処理において行ったソースプログラムの解析処理を、最適化した実行形式プログラムを生成するための処理において行う必要がな

くなり、迅速に最適化した実行形式プログラムを生成することができるようにされる。

【0016】

また、請求項2に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

前記実行形式プログラム生成部は、前記解析情報記憶部に記憶されている前記解析情報から、実行形式プログラムを生成し、

前記プロファイル情報生成部は、前記実行形式プログラム生成部により生成された前記実行形式プログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成する

ことを特徴とする。

【0017】

この請求項2に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、実行形式プログラム生成部により、解析情報記憶部に記憶されている解析情報から、プロファイル情報を得るために実行する実行形式プログラムが生成される。この解析情報から生成された実行形式プログラムを実行することにより得られる情報から、プロファイル情報生成部により、その実行形式プログラムのプロファイル情報が生成され、プロファイル情報記憶部に記憶される。

【0018】

これにより、プロファイル情報を得るために実行する最適化前の実行形式プログラムも、最適化された実行形式プログラムも、実行形式プログラム生成部により生成することができるようになる。したがって、最適化前の実行形式プログラム生成部と、最適化後の実行形式プログラム生成部とを別々に設ける必要がなくなるなど、コンパイル処理装置の構成を簡単にすることができる。

【0019】

また、請求項3に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

前記実行形式プログラム生成部は、目的とする計算機において実行される直接実行形式のプログラムを生成することを特徴とする。

【0020】

この請求項3に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、実行形式プログラム生成部より、目的とする計算機で実行される直接実行形式のプログラムが生成される。ここで、直接実行形式のプログラムは、そのプログラムを実行する目的とする計算機に固有の形式の例えば機械語のプログラムである。

【0021】

これにより、このコンパイル処理装置において、目的とする計算機において実行可能であるその計算機に固有な形式であって、その目的とする計算機のプログラムの実行環境などに適合したプログラムを生成することができるようになれる。

【0022】

また、請求項4に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

前記実行形式プログラム生成部は、目的とする計算機において実行される間接実行形式のプログラムを生成することを特徴とする。

【0023】

この請求項4に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、実行形式プログラム生成部より、目的とする計算機で実行される間接実行形式のプログラムが生成される。ここで、間接実行形式のプログラムは、前述した直接実行形式以外の形式のプログラムであり、例えば、米国において開発されたプログラミング言語であるJava(ジャバ)のバイトコードのような、計算機に依存することなく実行可能なものである。

【0024】

これにより、このコンパイル装置において、間接実行形式のプログラムであって、目的とする計算機のプログラムの実行環境などに適合したプログラムが生成できるようになれる。

【0025】

また、請求項5に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項4に記載のコンパイル処理装置であって、

前記解析情報記憶部の前記解析情報から、プログラムを実行する計算機に依存することなく実行可能な間接実行形式のプログラムを生成し、これを実行可能にする間接実行形式中間プログラム生成部を備え、

前記プロファイル情報生成部は、前記間接実行形式中間プログラム生成部により生成された前記プログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成することを特徴とする。

【0026】

この請求項5に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、間接実行形式中間プログラム生成部により、プログラムを実行する計算機のプログラムの実行環境などに依存することなく実行可能な間接実行形式のいわゆる中間コードプログラムが生成され、この生成されたプログラムが、コンパイル処理を行う自装置において実行可能にされる。

【0027】

そして、プロファイル情報生成部により、間接実行形式中間プログラム生成部により生成された間接実行形式のいわゆる中間コードプログラムを実行することにより得られる情報から、プロファイル情報を生成される。

【0028】

これにより、プログラムが実行される計算機のプログラムの実行環境などに依存することなく、間接実行形式中間プログラム生成部により生成されるいわゆる中間コードプログラムを実行することにより、そのプログラムに対するプロファイル情報を得て、このプロファイル情報を用いることにより、目的とする間接実行形式の最適化されたプログラムを簡単かつ迅速に生成することができるようになる。

【0029】

また、請求項6に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

操作者からのコンパイル指示情報の入力を受け付けるコンパイル指示情報受付部を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報受付部を通じて入

力された前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする。

【0030】

この請求項6に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、コンパイル指示情報受付部を通じて、操作者から、例えば、直接実行形式、間接実行形式の別や、コンパイル処理により生成されるプログラムを実行する目的とする計算機のプログラムの実行環境などの種々のコンパイル指示情報が、コンパイル指示情報受付部を通じて受け付けられる。

【0031】

このコンパイル指示情報受付部を通じて受け付けられたコンパイル指示情報が、実行形式プログラム生成部に供給される。そして、実行形式プログラム生成部により、解析情報、プロファイル情報、および、操作者からのコンパイル指示情報に基づいて、目的とする計算機で実行可能とされた実行形式プログラムが生成される。

【0032】

これにより、操作者からのコンパイル指示情報をも考慮して、実行形式プログラムが生成されるので、操作者からの要求に応じた実行形式プログラムを簡単かつ迅速に生成することができるようになる。

【0033】

また、請求項7に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

操作者からのコンパイル指示情報の入力を受け付けるコンパイル指示情報受付部と、

前記コンパイル指示情報受付部を通じて入力された前記コンパイル指示情報を記憶するコンパイル指示情報記憶部と

を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報記憶部の前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情

報記憶部の前記プロファイル情報に基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする。

【0034】

この請求項7に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、コンパイル指示情報受付部を通じて、操作者から入力された種々のコンパイル指示情報が、コンパイル指示情報記憶部に記憶される。

【0035】

そして、実行形式プログラム生成部により、解析情報、プロファイル情報、および、コンパイル指示情報記憶部に記憶された操作者からのコンパイル指示情報に基づいて、目的とする計算機で実行可能とされた実行形式プログラムが生成される。

【0036】

これにより、操作者は、コンパイル処理前に予め決まっているコンパイル指示情報について、予めコンパイル指示情報記憶部に記憶させておくことができるようになる。したがって、コンパイル処理実行時のコンパイル指示情報の入力処理にかかる時間を短縮することができ、コンパイル指示情報記憶部に記憶されたコンパイル指示情報をも考慮した、操作者からの要求に応じた実行形式プログラムをより迅速に生成することができるようになる。

【0037】

また、請求項8に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

コンパイル処理を補助するためのプログラムからコンパイル指示情報を受け付けるコンパイル指示情報受付部を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報受付部を通じて入力された前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式のプログラムを生成することを特徴とする。

【0038】

この請求項8に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、コンパイル指示情

報受付部を通じて、コンパイル処理を補助するためのプログラムから提供される。例えば、コンパイル処理に必要なパラメータなどの種々のコンパイル指示情報が、コンパイル指示情報受付部を通じて受け付けられ、これが、実行形式プログラム生成部に供給される。

【0039】

そして、実行形式プログラム生成部により、解析情報、プロファイル情報、および、コンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報に基づいて、目的とする計算機で実行可能とされた実行形式プログラムが生成される。

【0040】

これにより、コンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報をも考慮して、実行形式プログラムが生成されるので、目的とする実行形式プログラムを簡単かつ迅速に生成することができるようになる。

【0041】

また、請求項9に記載の発明のコンパイル処理装置は、請求項1に記載のコンパイル処理装置であって、

コンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を受け付けるコンパイル指示情報受付部と、

前記コンパイル指示情報受付部を通じて受け付けた前記コンパイル指示情報を記憶するコンパイル指示情報記憶部と

を備え、

前記実行形式プログラム生成部は、前記コンパイル指示情報記憶部の前記コンパイル指示情報と、前記解析情報記憶部の前記解析情報と、前記プロファイル情報記憶部の前記プロファイル情報とに基づいて、目的とする計算機の実行形式プログラムを生成することを特徴とする。

【0042】

この請求項9に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、コンパイル指示情報受付部を通じて、コンパイル処理を補助するためのプログラムから提供された種々のコンパイル指示情報が、コンパイル指示情報記憶部に記憶される。

【0043】

そして、実行形式プログラム生成部により、解析情報、プロファイル情報、および、コンパイル指示情報記憶部に記憶されたコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報に基づいて、目的とする計算機で実行可能とされた実行形式プログラムが生成される。

【0044】

これにより、コンパイル処理に必要なコンパイル処理を補助するプログラムからの種々のコンパイル指示情報を予めコンパイル指示情報記憶部に記憶させておくことができるので、コンパイル処理時にコンパイル処理を補助するためのプログラムを実行させる必要がなくなり、コンパイル指示情報記憶部に記憶されたコンパイル指示情報をも考慮した、目的とする実行形式プログラムをより迅速に生成することができるようになる。

【0045】**【発明の実施の形態】**

以下、図を参照しながらこの発明によるコンパイル処理装置およびコンパイル処理方法の一実施の形態について説明する。

【0046】**【第1の実施の形態】**

図1は、この第1の実施の形態のコンパイル装置1を説明するための図である。図1に示すように、この第1の実施の形態のコンパイル処理装置1は、ソースプログラム記憶部10に記憶されている高水準プログラミング言語で記述されたソースプログラムから、目的の電子計算機において実行可能な実行形式プログラムを生成し、これを実行形式プログラム記憶部20に記憶するものである。

【0047】

さらに、コンパイル処理装置1は、実行形式プログラム記憶部20に記憶された実行形式プログラムを実行することにより得られる情報からプロファイル情報を生成し、このプロファイル情報を用いて、実行形式プログラムを生成する処理を行うことにより、最適化された実行形式プログラムを生成することができるものである。

【0048】

この第1の実施の形態のコンパイル処理装置1について説明する。この第1の実施の形態のコンパイル処理装置1は、図1に示すように、ソースプログラム解析部11、ソースプログラム解析情報記憶部12、実行形式生成部13、プロファイル情報生成部14、プロファイル情報記憶部15を備えている。

【0049】

ソースプログラム記憶部10に記憶されている高水準プログラミング言語で記述されたソースプログラムは、コンパイル処理装置1のソースプログラム解析部11に供給される。ソースプログラム解析部11は、解析情報生成部としての機能を有しており、ソースプログラムの文字解析、構文解析、意味解析などの解析処理を行って、ソースプログラムからそのソースプログラムの解析情報を生成し、これをソースプログラム解析情報記憶部12に記憶する。

【0050】

このソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されるソースプログラムの解析情報は、ソースプログラムに関する情報や、ソースプログラムを解析することにより生成された、例えば、中間コード、アセンブリコード、機械語などの生成情報を含むものであり、実行形式プログラムを生成するために必要な情報を含むものである。

【0051】

そして、実行形式生成部13は、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶された解析情報から、目的とする電子計算機において実行される実行形式プログラムを生成し、これを実行形式プログラム記憶部20に記憶する。これによって、目的とする電子計算機において実行可能な実行形式プログラムが、実行形式プログラム記憶部20に得られる。

【0052】

しかし、この段階の実行形式プログラムは、ソースプログラムからそのまま生成されたものであり、最適化されていない。このため、この実行形式プログラムを実行しても、無駄な処理が行われ、高速な処理が行えない場合もある。

【0053】

そこで、コンパイル処理装置1のプロファイル情報生成部14は、実行形式プログラム記憶部20に記憶されている目的とする実行形式プログラムを実行することにより得られる情報から、プロファイル情報を生成し、これをプロファイル情報記憶部15に記憶する。

【0054】

そして、コンパイル処理装置1において、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されている最初のコンパイル処理によって生成されたソースプログラムの解析情報と、プロファイル情報記憶部15に記憶されているプロファイル情報を用いて、実行形式生成部13により、再度の実行形式プログラムの生成処理を行う。

【0055】

この再度の実行形式プログラムの生成処理は、最適化された実行形式プログラムを生成するための処理である。この処理は、図1に示すように、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶された解析情報から生成されるプログラムに対して、プロファイル情報記憶部15のプロファイル情報を用いて最適化を行い、無駄な動作を行うことなく高速化された実行形式プログラムを生成し、これを実行形式プログラム記憶部20に記憶するものである。

【0056】

この場合、上述のように、ソースプログラム解析部11により各種の解析処理が行われて生成され、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶された解析情報が用いられて、最適化された実行形式プログラムが生成される。すなわち、最適化された実行形式プログラムを生成するために、従来のように、ソースプログラムの解析処理を繰り返すことがないので、最適化された実行形式プログラムを生成するための処理にかかる時間を短縮し、迅速に最適化された実行形式プログラムを生成することができる。

【0057】

そして、この第1の実施の形態のコンパイル処理装置1において行なわれる最適化された実行形式プログラムの生成手順は、以下に説明するように、第1、第

2の2つのプロセスからなっている。

【0058】

すなわち、この第1の実施の形態のコンパイル処理装置1においては、まず、ソースプログラム記憶部10からソースプログラムを読み出し、そのソースプログラムをソースプログラム解析部11において字句解析、構文解析、意味解析などの解析処理を行うことにより、ソースプログラムの解析情報を生成し、これをソースプログラム解析情報記憶部12に記憶する。

【0059】

そして、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶された解析情報から、プロファイル情報を得るために実行する実行形式プログラムを生成する。このプロファイル情報を得るためにソースプログラムから実行形式プログラムを生成するまでの処理が第1のプロセスである。

【0060】

この第1のプロセスで生成された実行形式プログラムを実行することにより得られる情報に基づいて、プロファイル情報生成部14によりプロファイル情報を生成し、これをプロファイル情報記憶部15に記憶する。

【0061】

そして、第1のプロセスにおいて生成され、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されている解析情報と、プロファイル情報記憶部15に記憶されたプロファイル情報とに基づいて、実行形式生成部13において、再度の実行形式プログラムの生成を行うことにより、プロファイル情報に基づいて最適化された実行形式プログラムが生成され、これが実行形式プログラム記憶部20に記憶される。このプロファイル情報の生成から、実行形式生成部13による再度の実行形式プログラムの生成までが第2のプロセスとなる。

【0062】

そして、第2のプロセスにおいては、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されている解析情報と、プロファイル情報とにより最適化した実行形式プログラムを生成するので、ソースプログラムの解析処理を行わなくても済む。

【0063】

すなわち、第1のプロセスにおいて、ソースプログラム解析部11によりソースプログラムの解析処理を行った後においては、第2のプロセスにおいて、ソースプログラムの解析処理を繰り返し行う必要がないので、最適化された実行形式プログラムを生成するまでにかかる時間を短縮し、最適化された実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0064】

なお、実行形式プログラムには、前述したように、直接実行形式と、間接実行形式の2つの実行形式があるが、この第1の実施の形態のコンパイル処理装置1の実行形式生成部13は、直接実行形式プログラム、間接実行形式プログラムのいづれをも生成することができるものである。

【0065】

そして、直接実行形式プログラムを生成するか、間接実行形式プログラムを生成するかは、例えば、コンパイル処理装置1に設けられた切り替えスイッチなどを操作することにより切り換えることができるようになる。

【0066】

同様に、ソースプログラムから解析処理をおこなって実行形式プログラムを生成する第1のプロセスの実行形式プログラムの生成と、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶された解析情報を用いて実行形式プログラムを生成する第2のプロセスの実行形式の生成とは、例えば、コンパイル処理装置1に設けられた切り替えスイッチなどを操作することにより切り換えることができるようになる。

【0067】

[第2の実施の形態]

ところで、プロファイル情報は、前述の第1の実施の形態においても説明したように、実行形式プログラムを実行することにより得られる情報から生成される。しかし、コンパイル処理装置により生成した実行形式プログラムが、例えば、コンパイル処理を行った装置以外の計算機用の実行形式プログラムであったり、目的とする計算機と、実行形式プログラムを生成したコンパイル処理装置とのプ

ログラムの実行環境などが異なるなどするために、コンパイル処理装置において、生成した実行形式プログラムを簡単に実行できない場合がある。

【0068】

このような場合には、プロファイル情報を得るために、例えば、実行形式プログラムを実行可能なように変換したり、実行形式プログラムを実行するための環境を整えるなどの必要が生じ、最適化された実行形式プログラムを迅速に生成できない場合がある。

【0069】

そこで、この第2の実施の形態のコンパイル処理装置においては、プログラムの実行環境などに依存することなく実行が可能な、いわゆる中間コードプログラムを生成し、これを実行形式プログラムを生成する当該コンパイル処理装置において実行することにより、簡単かつ迅速にプロファイル情報を得て、目的とする実行形式プログラムを迅速に生成するようにしたものである。

【0070】

図2は、間接実行形式の中間コードプログラムを生成することができるコンパイル処理装置2を説明するための図である。図2に示すように、この例のコンパイル処理装置2は、ソースプログラム解析部11、ソースプログラム解析情報記憶部12、実行形式生成部13、プロファイル情報生成部14、プロファイル情報記憶部15、間接実行形式中間生成部17を備えている。

【0071】

間接実行形式中間生成部17を備える他は、図1を用いて前述した第1の実施の形態のコンパイル処理装置1と同様に構成されたものである。このため、図2に示すこの第2の実施の形態のコンパイル処理装置2において、第1の実施の形態のコンパイル処理装置1と同様に構成される部分には、図1に示したコンパイル処理装置1と同じ参照符号を付し、その説明については省略する。

【0072】

そして、この図2に示すコンパイル処理装置2においては、中間実行形式生成部17により、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されたソースプログラムの解析情報から、このコンパイル処理装置2側において実行可能な間接実行

形式の中間コードプログラムが生成され、これが中間プログラム記憶部30に記憶される。

【0073】

この中間プログラム記憶部30に記憶された間接実行形式の中間コードプログラムを実行することにより得られる情報から、プロファイル情報生成部14によりプロファイル情報が生成されて、プロファイル情報記憶部15に記憶される。

【0074】

そして、実行形式生成部13により、プロファイル情報記憶部14に記憶されたプロファイル情報と、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されている解析情報とから、目的とする計算機において実行可能とされた最適化された間接実行形式プログラムが生成される。

【0075】

このように、最適化のために用いるプロファイル情報を生成するためにコンパイル処理装置により生成された実行形式プログラムが、当該コンパイル処理装置においてすぐに実行できないような場合でも、計算機に依存することなく実行が可能な間接実行形式の中間コードプログラムを生成して、実行することにより、目的とするプログラムに対するプロファイル情報を得て、目的の計算機において実行可能とされた間接実行形式の実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0076】

なお、中間コードプログラムを生成するのか、実行形式プログラムを生成するのかの切り替えは、例えば、コンパイル処理装置1に設けられた切り替えスイッチなどを操作することにより切り換えることができるようになる。

【0077】

【第3の実施の形態】

例えば、1つのコンパイル処理装置により直接実行形式と、間接実行形式とのいずれの実行形式プログラムをも生成可能にする場合や、プログラムの実行環境が異なる種々の計算機で実行される実行形式プログラムを生成しようとする場合には、直接実行形式と間接実行形式との別や、目的とする計算機のプログラムの

実行環境などに関する情報などをコンパイル処理時にコンパイル処理装置に入力する必要が生じる。

【0078】

そこで、この第3の実施の形態のコンパイル処理装置は、コンパイル処理装置の操作者からのコンパイル指示情報や、コンパイル処理を補助するためのプログラムから提供されるコンパイル指示情報を受け付けて、受け付けたコンパイル指示情報をも考慮して実行形式プログラムを生成することができるようとしたものである。

【0079】

図3は、この第3の実施の形態のコンパイル処理装置3を説明するための図である。図3に示すように、この第3の実施の形態のコンパイル処理装置は、ソースプログラム解析部11、ソースプログラム解析情報記憶部12、実行形式生成部13、プロファイル情報生成部14、プロファイル情報記憶部15、指示情報受付部18を備えている。

【0080】

指示情報受付部18以外の各部は、図1を用いて前述した第1の実施の形態のコンパイル処理装置1の各部と同様に構成されたものである。このため、図3に示すこの第3の実施の形態のコンパイル処理装置3において、第1の実施の形態のコンパイル処理装置1と同様に構成される部分には、図1に示したコンパイル処理装置1と同じ参照符号を付し、その説明については省略する。

【0081】

指示情報受付部18は、操作者31から、例えば、キーボード装置やいわゆるマウスなどのポインティングデバイスを通じて入力された種々のコンパイル指示情報を受け付けて、これを実行形式生成部13に供給する。

【0082】

この第3の実施の形態のコンパイル処理装置3の実行形式生成部13は、指示情報受付部18からのコンパイル指示情報をも考慮して、ソースプログラム解析情報記憶部12の解析情報から、または、ソースプログラム解析情報記憶部12の解析情報と、プロファイル情報記憶部15のプロファイル情報とから、コンパ

イル指示情報に基づいた実行形式プログラムを生成する。

【0083】

また、指示情報受け付け部18は、目的とする実行形式プログラムを生成するためにコンパイル処理において必要となるパラメータや、コンパイル処理に必要となるデータが蓄積されたファイルの指示情報などを与えるコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を受け付けて、これを実行形式生成部13に供給する。

【0084】

そして、実行形式生成部13は、指示情報受付部18から供給されたコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報をも考慮して、前述したように、実行形式プログラムを生成する。

【0085】

これにより、操作者やコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報をも考慮して、目的とする計算機で実行可能とされた目的の実行形式の実行形式プログラムを簡単かつ迅速に生成することができる。

【0086】

なお、コンパイル指示情報は、前述した実行形式や、目的とする計算機のプログラムの実行環境に関する情報に限るものではなく、目的の実行形式プログラムを生成するためにコンパイル処理において必要となる種々の情報をも含むものである。

【0087】

また、例えば、操作者は、プロファイル情報を得るためにソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されている解析情報に基づいた実行形式プログラムを作成するのか、プロファイル情報を考慮して、最適化した実行形式プログラムを生成するのかなどの指示も、指示情報受付部18を通じて、実行形式生成部13に供給することができる。

【0088】

[第4の実施の形態]

前述した第3の実施の形態においては、コンパイル処理の実行時にコンパイル

指示情報を指示情報受付部18を通じて、実行形式生成部13に供給するようにした。しかし、通常コンパイル指示情報は、そのほとんどがコンパイル処理前には分かっている場合が多い。

【0089】

このため、コンパイル処理前に分かっているコンパイル指示情報については、予めコンパイル処理装置に与えておき、コンパイル処理装置においてのコンパイル処理を迅速に行うようにするとともに、例えば、コンパイル指示情報が間違っていた場合などにおいては、間違っていたコンパイル指示情報を修整するだけで、すなわち、再度、すべてのコンパイル指示情報の入力をすることなくコンパイル処理を行って、実行形式プログラムを迅速に生成することができるようにしておくことが望ましい。

【0090】

そこで、この第4の実施の形態のコンパイル処理装置は、操作者やコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を記憶保持するコンパイル指示情報記憶部を設け、コンパイル処理を実行する都度、コンパイル指示情報の入力をすることがないようにしたものである。

【0091】

図4は、この第4の実施の形態のコンパイル処理装置4を説明するための図である。図4に示すように、この第4の実施の形態のコンパイル処理装置は、コンパイル指示情報記憶部19以外の各部は、図3を用いて前述した第3の実施の形態のコンパイル処理装置3の各部と同様に構成されたものであり、指示情報受付部18、コンパイル指示情報記憶部19を除けば、第1の実施の形態のコンパイル処理装置1と同様に構成されたものである。

【0092】

そして、この第4の実施の形態のコンパイル処理装置4において、指示情報受付手段18は、操作者やコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を受け付けて、これをコンパイル指示情報記憶部19に記憶する。

【0093】

コンパイル指示情報記憶部19に記憶されたコンパイル指示情報は、実行形式プログラムの生成時に、実行形式生成部13により読み出される。そして、実行形式生成部13は、コンパイル指示情報記憶部19から読み出したコンパイル指示情報をも考慮して、実行形式プログラムを生成する。

【0094】

これにより、操作者やコンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報を予めコンパイル指示情報記憶部19に記憶させておくことにより、コンパイル処理実行時において、予め決まっていた数多くのコンパイル指示情報を入力したり、コンパイル処理を補助するためのプログラムを実行しなくても済むので、より迅速に、目的とする計算機で実行可能とされた目的の実行形式の実行形式プログラムを生成することができる。

【0095】

つまり、コンパイル処理時においてコンパイル処理装置に提供するコンパイル指示情報を必要最小限に押さえることができるなど、コンパイル指示情報の入力にかかる時間を短縮することができ、目的とする実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0096】

なお、前述の第3、第4の実施の形態において、コンパイル指示情報は、前述したように実行形式や、目的とする計算機のプログラムの実行環境に関する情報に限るものではなく、コンパイル処理に必要な種々の情報をも含むものである。

また、前述の第3、第4の実施の形態のコンパイル処理装置3、4に、前述した第2の実施の形態の間接実行形式中間生成部17を搭載することもできる。この場合には、操作者などからの中間コードプログラムを生成する指示を間接実行形式中間生成部17に供給して、中間コードプログラムを生成するようにすることができる。

【0097】

なお、前述した実施の形態のコンパイル処理装置は、ソフトウェアによって構成するようにすることができる。すなわち、前述した各実施の形態のコンパイル

処理装置の機能を備えた、コンパイル処理プログラムを形成することができる。

【0098】

また、前述した実施の形態のコンパイル処理装置の実行形式生成部は、関連する複数の実行形式プログラムを相互にリンクさせて、1つの実行形式モジュールを生成するようにすることもできるものである。

【0099】

また、前述した各実施の形態のコンパイル処理装置は、単独で使用するようになることもできるが、種々の電子計算機に搭載して利用するようになることができる。

【0100】

また、前述した各実施の形態のコンパイル処理装置は、扱うプログラムのデータ構造などに依存することなく、目的とする計算機において実行可能な実行形式プログラムを生成することができる。

【0101】

すなわち、前述した各実施の形態のコンパイル処理装置は、これが搭載される計算機のハードウェア構成や、扱うプログラムなどのデータのデータ構造などに左右されることなく、目的とする計算機において実行可能な実行形式プログラムを生成することができるものである。

【0102】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、最適化された実行形式プログラムを生成する場合、ソースプログラムを解析処理することに生成されたソースプログラムの解析情報とプロファイル情報とに基づいて、最適化された実行形式プログラムを生成することができる。したがって、プロファイル情報を得るために実行する実行形式プログラムを生成するための最初のコンパイル処理において行ったソースプログラムの解析処理を、最適化した実行形式プログラムを生成するための処理において重複して行う必要がなくなり、迅速に最適化した実行形式プログラムを生成することができる。

【0103】

また、請求項2に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、プロファイル情報を得るために実行する最適化前の実行形式プログラムも、最適化された実行形式プログラムも、実行形式プログラム生成部により生成することができる。したがって、最適化前の実行形式プログラムの生成部と、最適化後の実行形式プログラムの生成部とを別々に設ける必要がなく、コンパイル処理装置の構成を簡単にすることができる。

【0104】

また、請求項3に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、目的とする計算機の実行環境などに適合した直接実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0105】

また、請求項4に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、目的とする計算機の実行環境などに適合した間接実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0106】

また、請求項5に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、プログラムが実行される計算機の実行環境などに依存することなく実行が可能な間接実行形式のいわゆる中間プログラムを生成して、これを実行することにより、そのプログラムに対するプロファイル情報を得て、目的とする間接実行形式の最適化したプログラムを簡単かつ迅速に生成することができる。

【0107】

また、請求項6に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、操作者からのコンパイル指示情報をも考慮した実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0108】

また、請求項7に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、操作者は、コンパイル処理前に予め決まっているコンパイル指示情報について、予めコンパイル指示情報記憶部に記憶させておくことができる。したがって、コンパイル処理実

行時のコンパイル指示情報の入力処理にかかる時間を短縮することができ、コンパイル指示情報記憶部に記憶されたコンパイル指示情報をも考慮した、操作者からの要求に応じた実行形式プログラムをより迅速に生成することができる。

【0109】

また、請求項8に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、コンパイル処理を補助するためのプログラムからのコンパイル指示情報をも考慮して、実行形式プログラムが生成されるので、目的とする実行形式プログラムを迅速に生成することができる。

【0110】

また、請求項9に記載の発明のコンパイル処理装置によれば、コンパイル処理に必要なコンパイル処理を補助するプログラムからの種々のコンパイル指示情報を予めコンパイル指示情報記憶部に記憶させておくことができるので、コンパイル処理時にコンパイル処理を補助するためのプログラムを実行させる必要がなくなる。これにより、コンパイル指示情報記憶部に記憶されたコンパイル指示情報をも考慮して、目的とする実行形式プログラムをより迅速に生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明によるコンパイル処理装置の一実施の形態を説明するための図である。

【図2】

この発明によるコンパイル処理装置の一実施の形態の他の例を説明するための図である。

【図3】

この発明によるコンパイル処理装置の一実施の形態の他の例を説明するための図である。

【図4】

この発明によるコンパイル処理装置の一実施の形態の他の例を説明するための図である。

【図5】

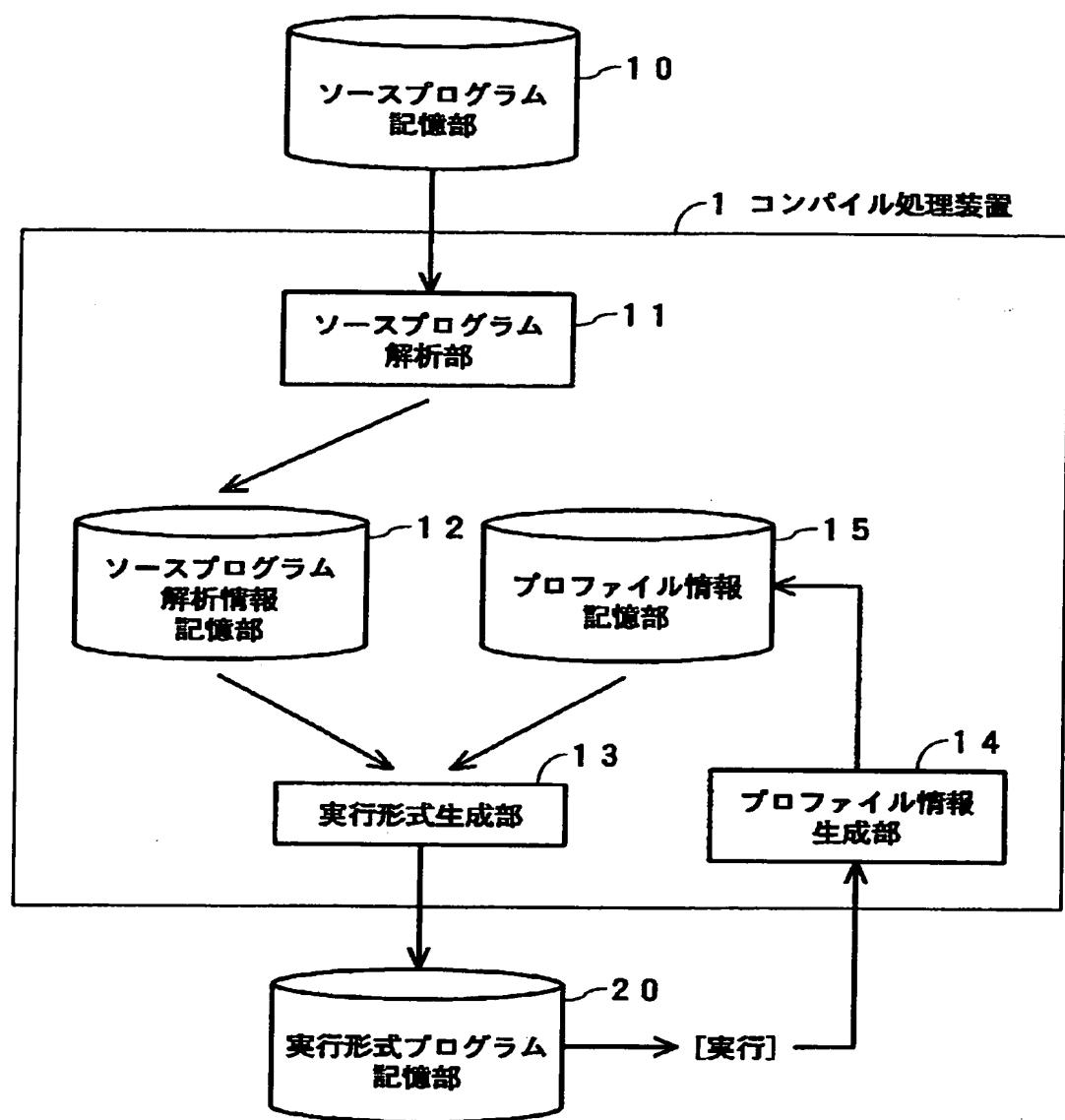
従来のコンパイル処理装置を用いて最適化された実行形式プログラムを生成する場合の手順を説明するための図である。

【符号の説明】

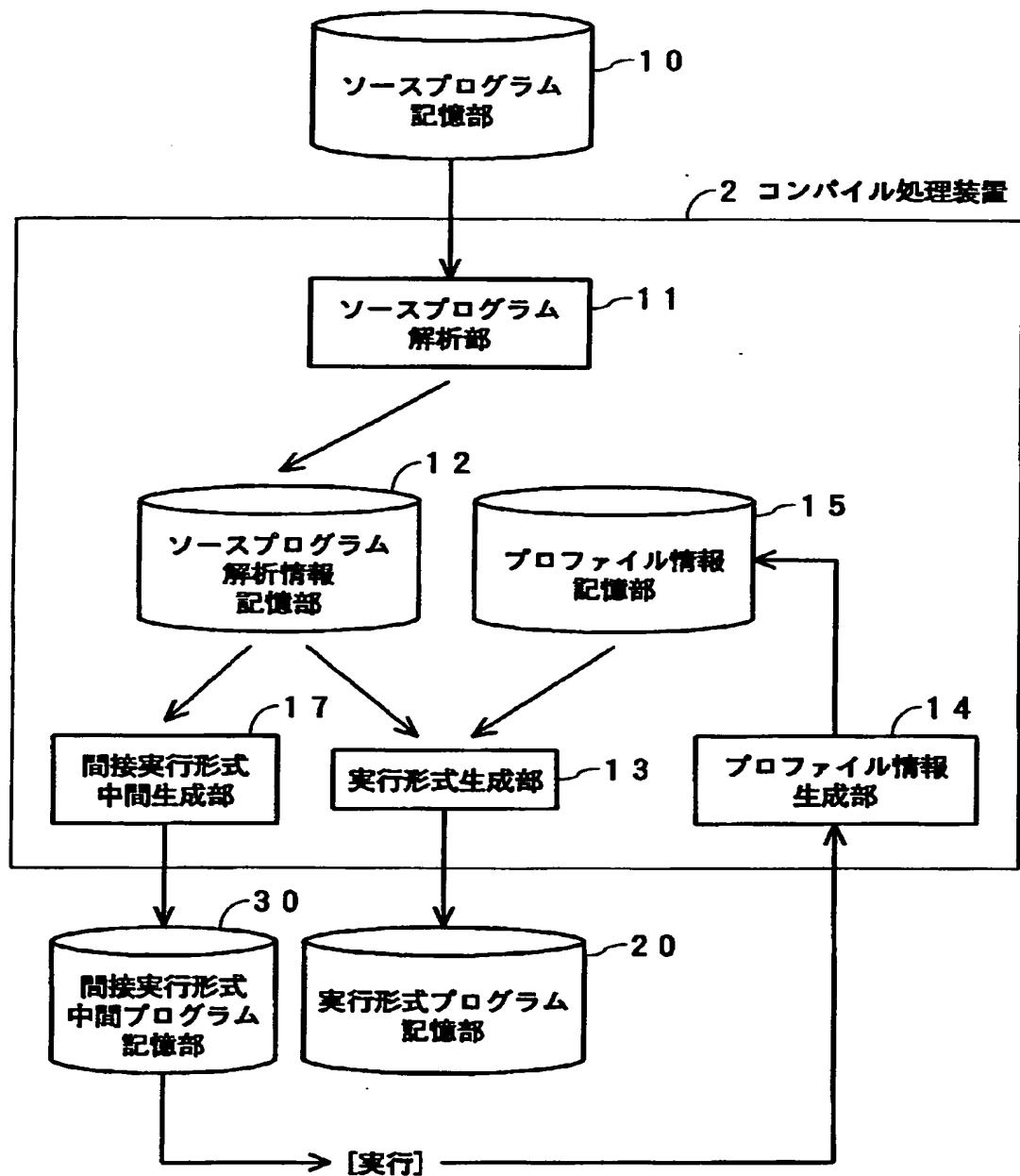
1、2…コンパイル処理装置、3、4…コンパイル処理装置、11…ソースプログラム解析部、12…ソースプログラム解析情報記憶部、13…実行形式生成部、14…プロファイル情報生成部、15…プロファイル情報記憶部、17…間接実行形式中間生成部、18…指示情報受付部、19…コンパイル指示情報記憶部、10…ソースプログラム記憶部、20…実行形式プログラム記憶部、30…中間プログラム記憶部

【書類名】 図面

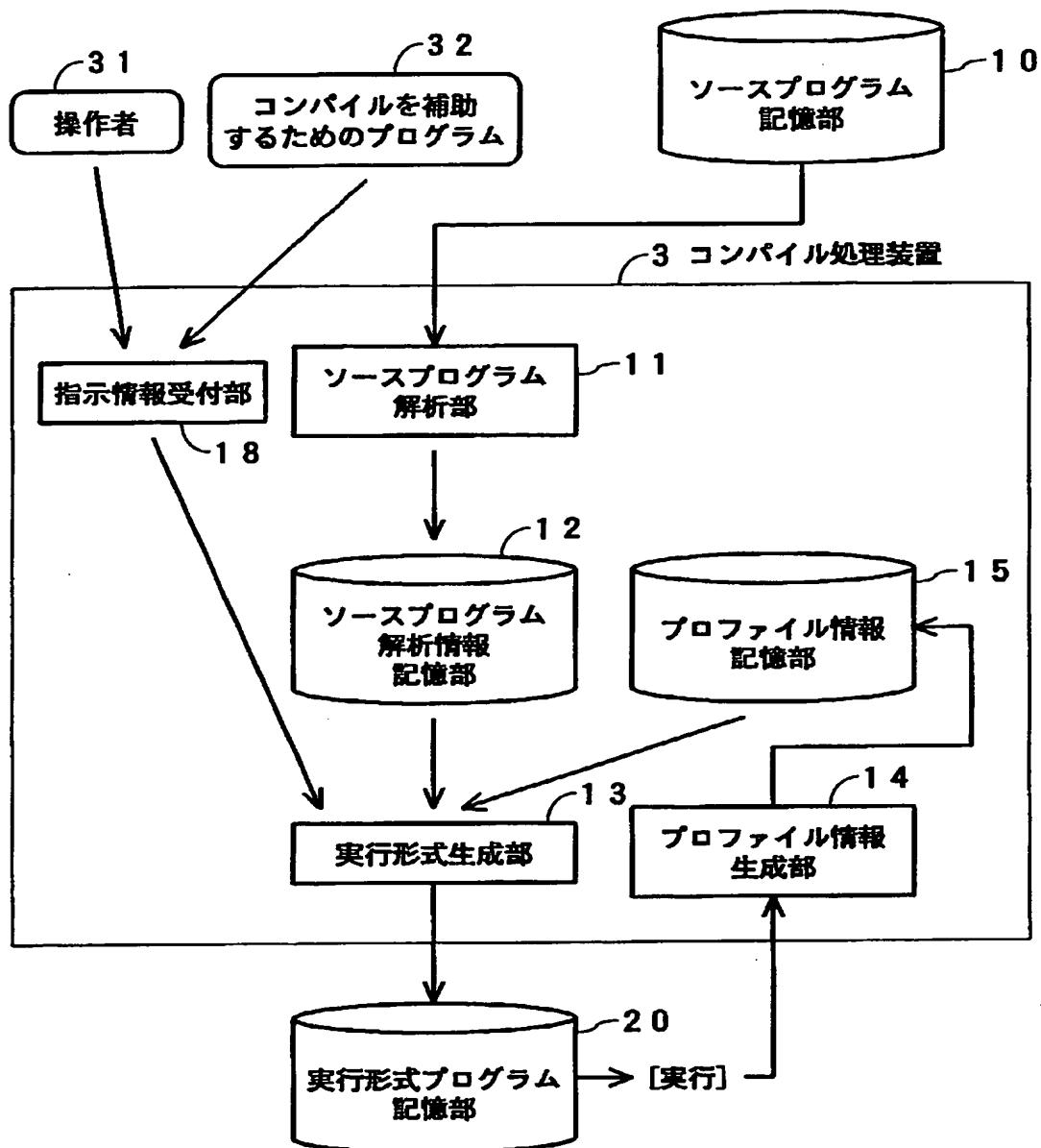
【図1】



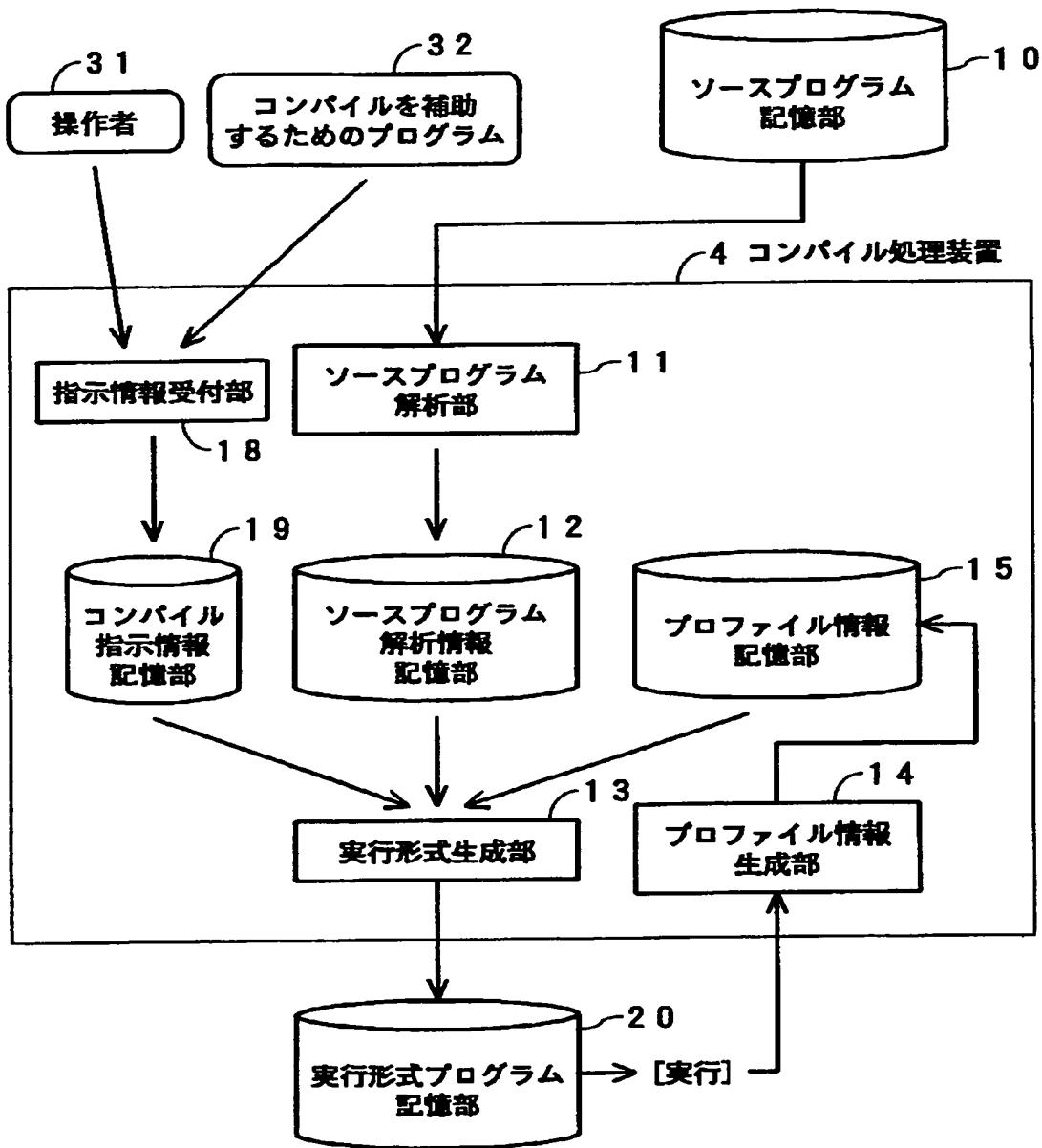
【図2】



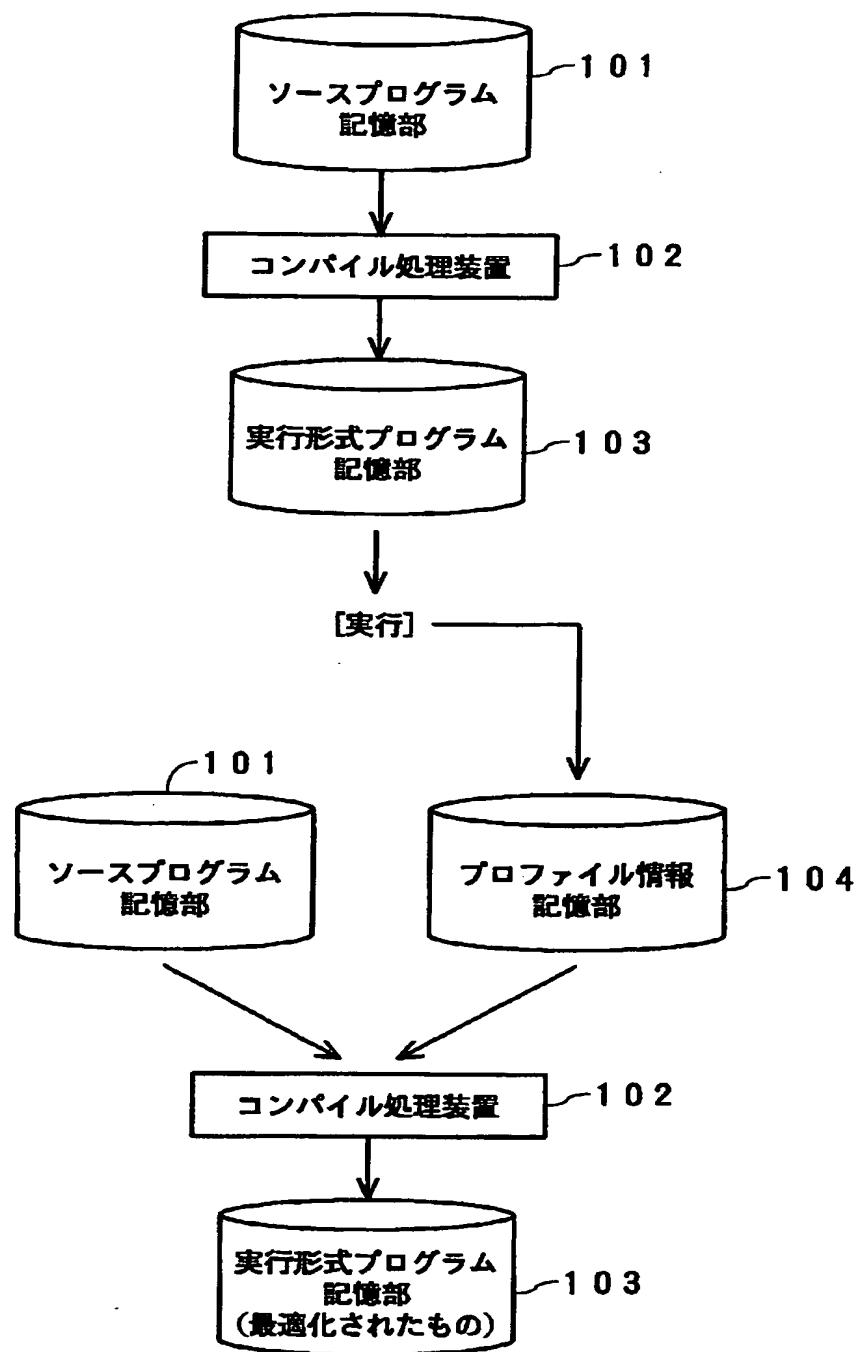
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理時間を短縮し、迅速に実行形式プログラムを生成することができるコンパイル処理装置を提供する。

【解決手段】 ソースプログラム解析部11は、ソースプログラムに対する種々の解析処理を行って、ソースプログラムの解析情報を生成し、これをソースプログラム解析情報記憶部12に記憶する。プロファイル情報生成部14は、当該ソースプログラムに対応する実行形式プログラムのプロファイル情報を生成し、これをプロファイル情報記憶部15に記憶する。実行形式生成部13は、ソースプログラム解析情報記憶部12に記憶されているソースプログラムの解析情報と、プロファイル情報記憶部15に記憶されているプロファイル情報とに基づいて、最適化した実行形式プログラムを生成する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091546

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿8丁目12番1号 篠ビル8階

佐藤正美特許事務所

【氏名又は名称】 佐藤 正美

出願人履歴情報

識別番号 [00002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社